

**2025**  
**CURSO DE**  
**ESTADÍSTICA**  
**ENZOEM**

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN COMPETITIVA DE ZONOSIS Y ENFERMEDADES EMERGENTES



**CAMPUS DE**  
**RABANALES**

**6, 8**  
**MAYO**

**11, 13, 16**  
**JUNIO**

**2, 4**  
**SEPTIEMBRE**

[WWW.CURSOENZOEM.ESMEETINGEVENTOS.ES](http://WWW.CURSOENZOEM.ESMEETINGEVENTOS.ES)

José Antonio Blanco-Aguilar (IREC-JCCM,CSIC,UCLM)

Javier Fernández-López (IREC-JCCM,CSIC,UCLM)

Comisión de Formación y Comisión Científica  
Unidad de Investigación Competitiva ENZOEM  
Universidad de Córdoba



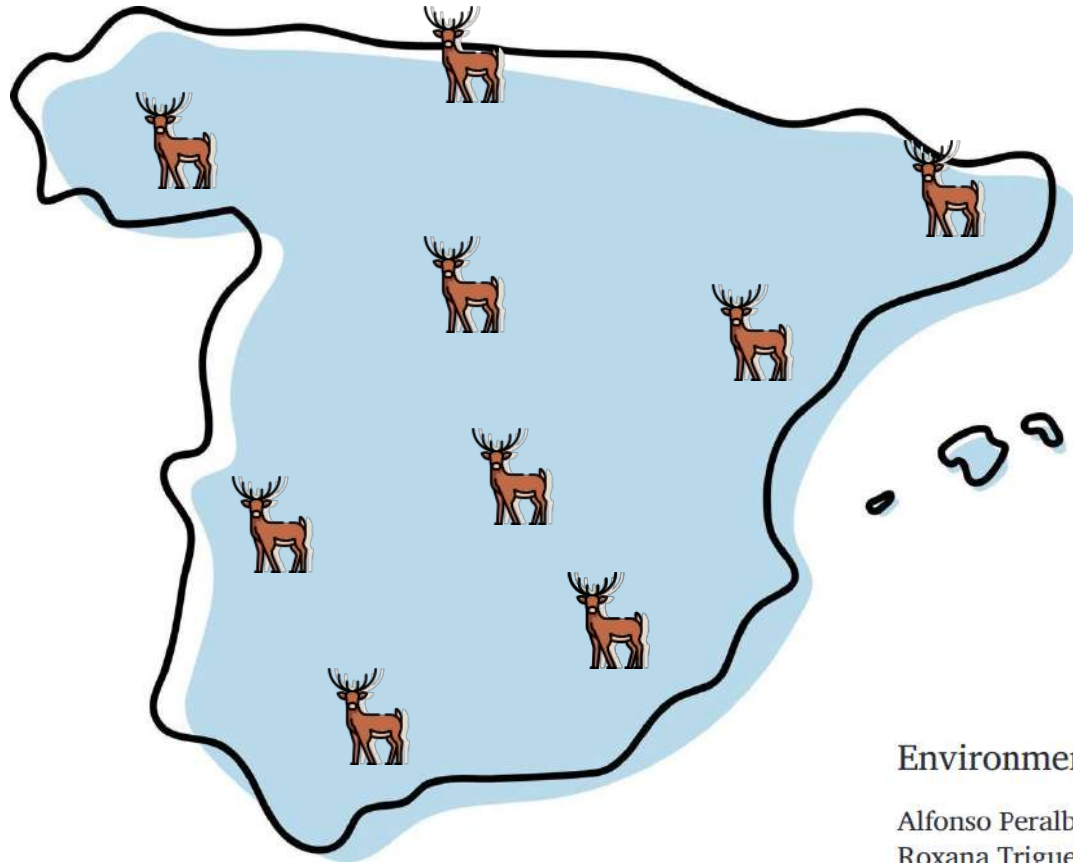
UNIVERSIDAD  
DE  
CÓRDOBA

## **Módulo 3. Modelos avanzados en estudios observacionales**

## **Módulo 3. Modelos avanzados en estudios observacionales**

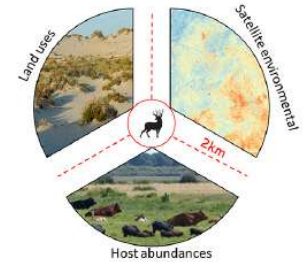
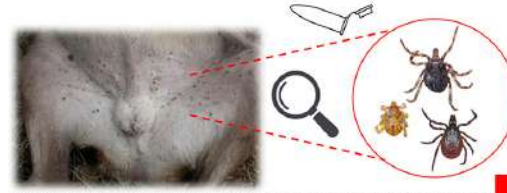
1. Modelos mixtos: efectos fijos y efectos aleatorios
2. Técnicas multivariantes
3. Introducción al análisis de supervivencia

**Web dedicada: [https://jabiologo.github.io/web/tutorials/enzoem\\_3.html](https://jabiologo.github.io/web/tutorials/enzoem_3.html)**



¿Cómo afecta un factor ambiental como la temperatura a la abundancia de garrapatas en ciervo?

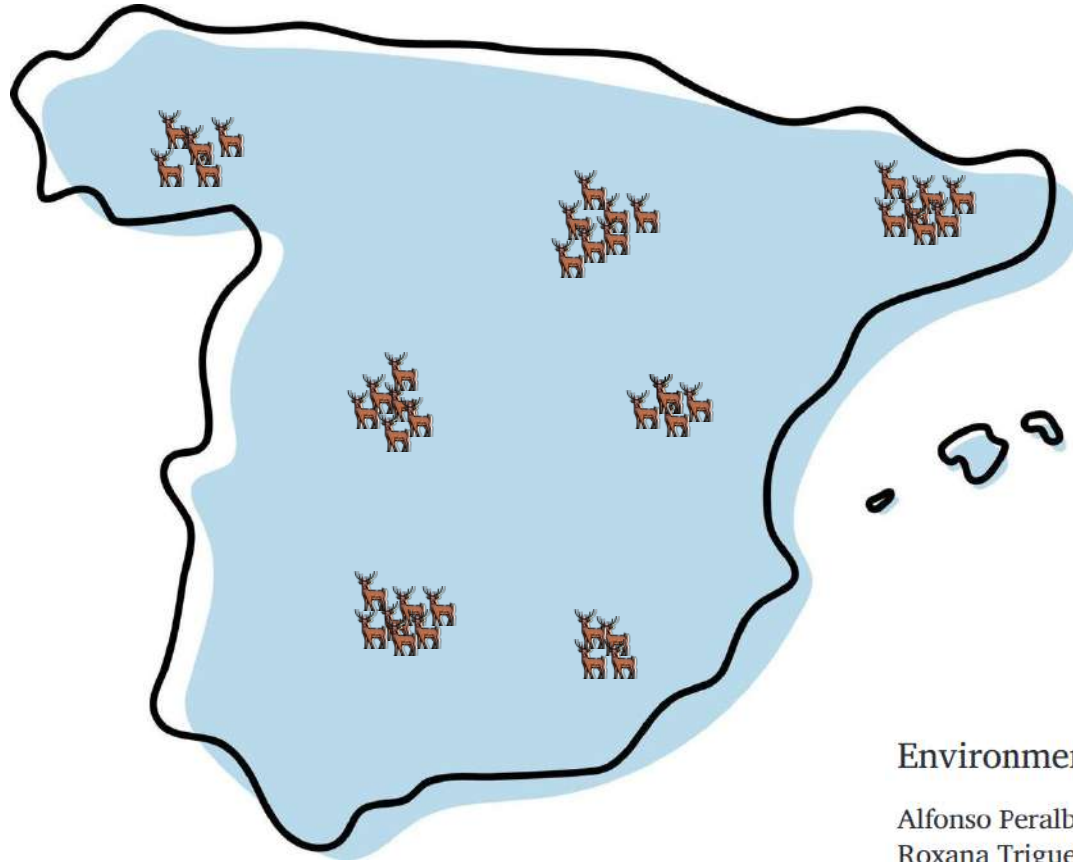
**Fieldwork:** tick count & collection from hosts, and morphological identification



**Explanatory variables:** Estimated for a 2km radius buffer around individual host location

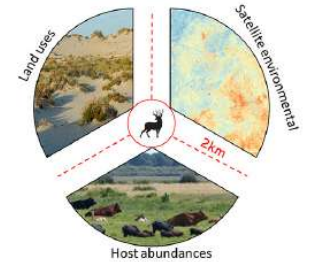
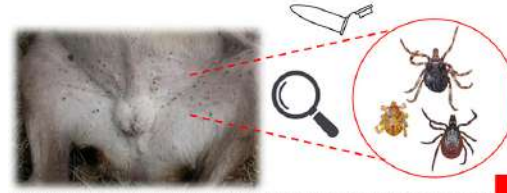
## Environmental factors driving fine-scale ixodid tick abundance patterns

Alfonso Peralbo-Moreno <sup>a</sup>, Sara Baz-Flores <sup>a,1</sup>, Raúl Cuadrado-Matías <sup>a,1</sup>, Patricia Barroso <sup>a</sup>, Roxana Triguero-Ocaña <sup>b</sup>, Saúl Jiménez-Ruiz <sup>a,c</sup>, Cesar Herraiz <sup>a</sup>, Carmen Ruiz-Rodríguez <sup>a</sup>, Pelayo Acevedo <sup>a</sup>, Francisco Ruiz-Fons <sup>a,\*</sup>



¿Cómo afecta un factor ambiental como la temperatura a la abundancia de garrapatas en ciervo?

**Fieldwork:** tick count & collection from hosts, and morphological identification



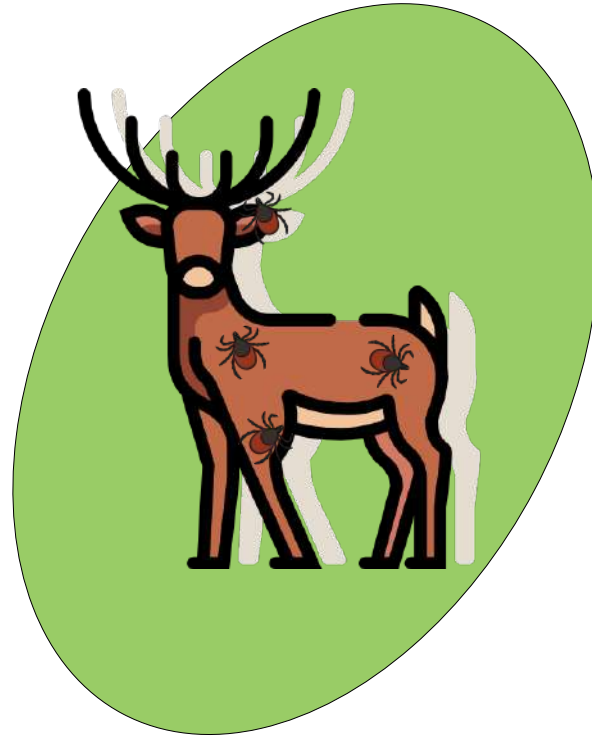
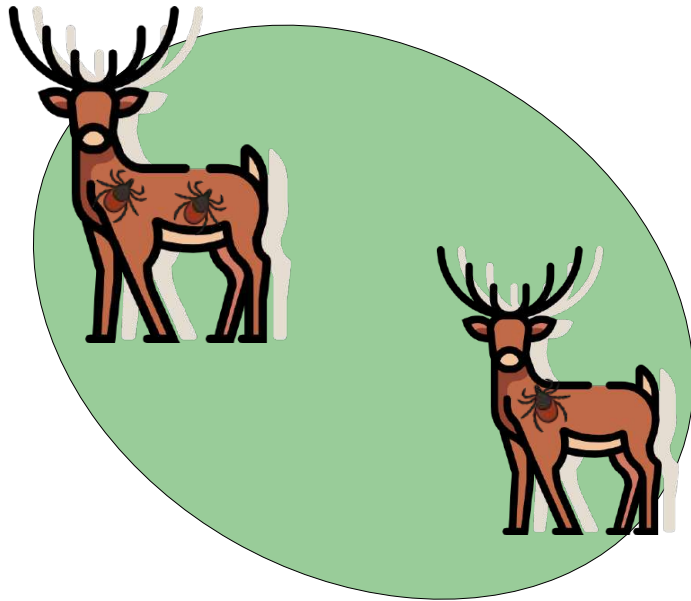
**Explanatory variables:** Estimated for a 2km radius buffer around individual host location

## Environmental factors driving fine-scale ixodid tick abundance patterns

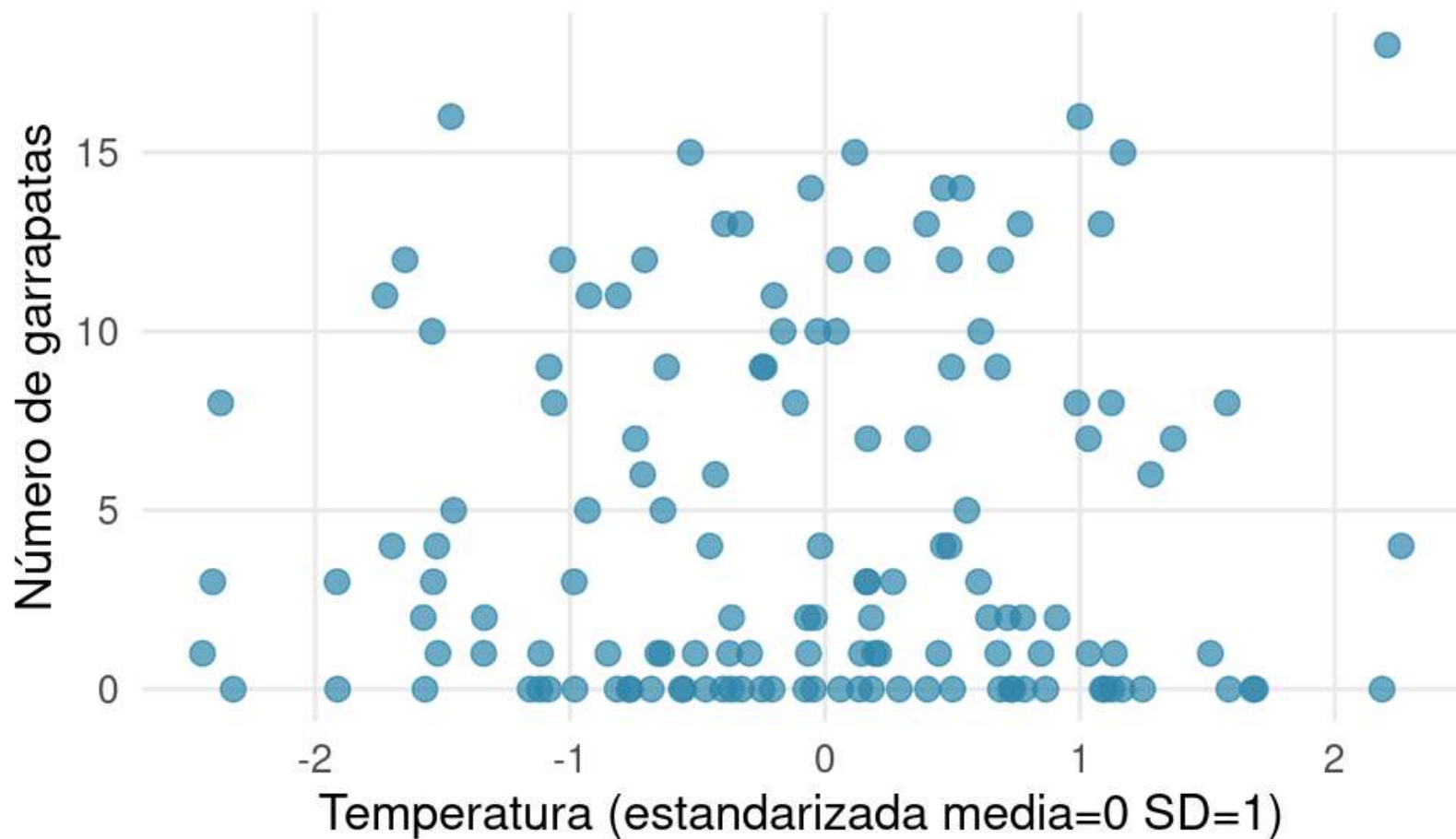
Alfonso Peralbo-Moreno <sup>a</sup>, Sara Baz-Flores <sup>a,1</sup>, Raúl Cuadrado-Matías <sup>a,1</sup>, Patricia Barroso <sup>a</sup>, Roxana Triguero-Ocaña <sup>b</sup>, Saúl Jiménez-Ruiz <sup>a,c</sup>, Cesar Herraiz <sup>a</sup>, Carmen Ruiz-Rodríguez <sup>a</sup>, Pelayo Acevedo <sup>a</sup>, Francisco Ruiz-Fons <sup>a,\*</sup>

# General Lineal Model (GLM)

abundancia de garrapatas ~ temperatura

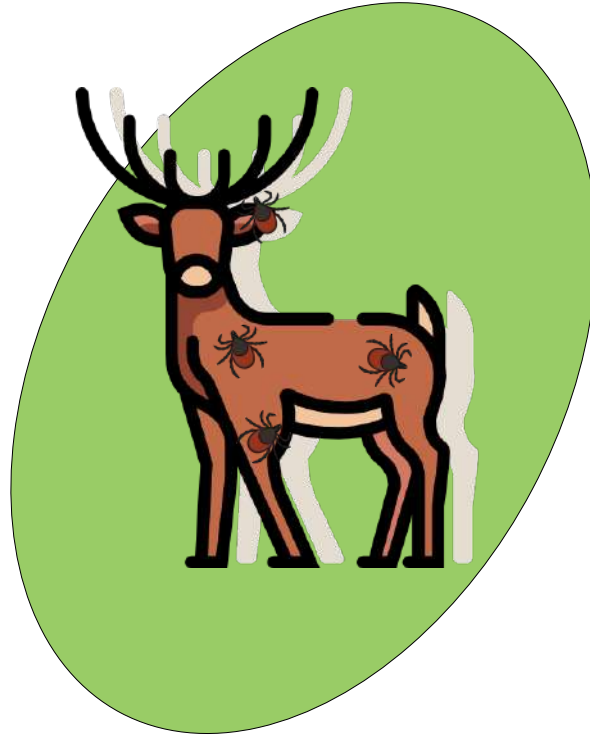
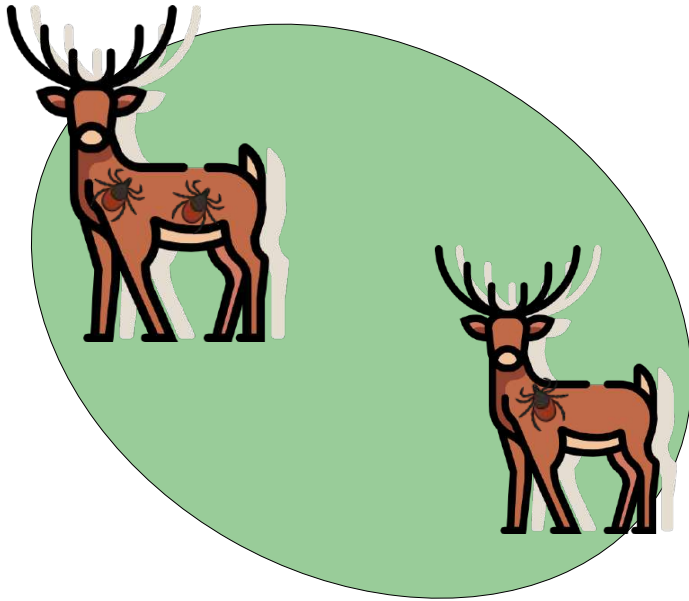


## Relación entre temperatura y garrapatas



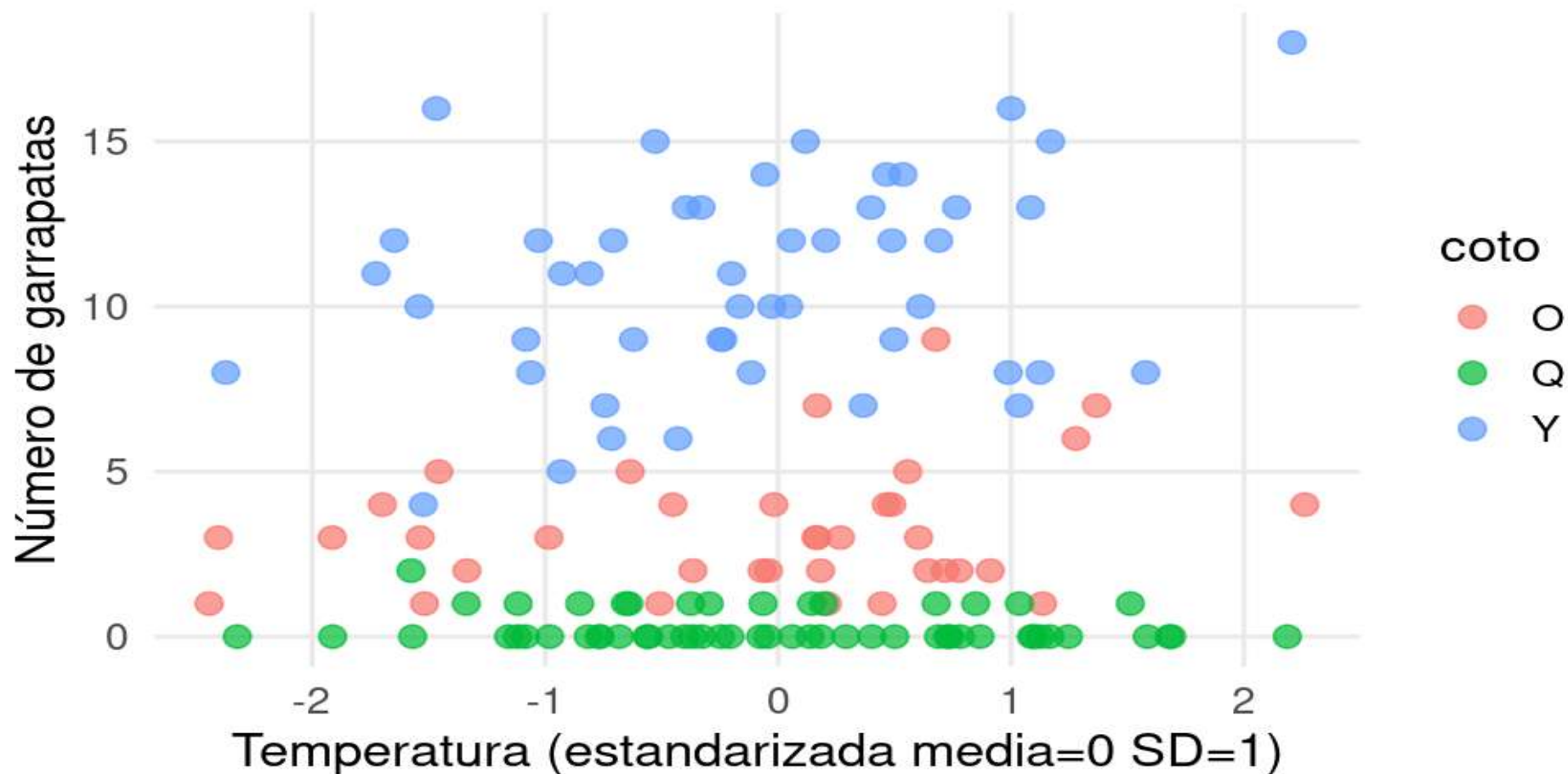
# General Lineal Mixed Model (GLMM)

abundancia de garrapatas ~ temperatura + random(coto)



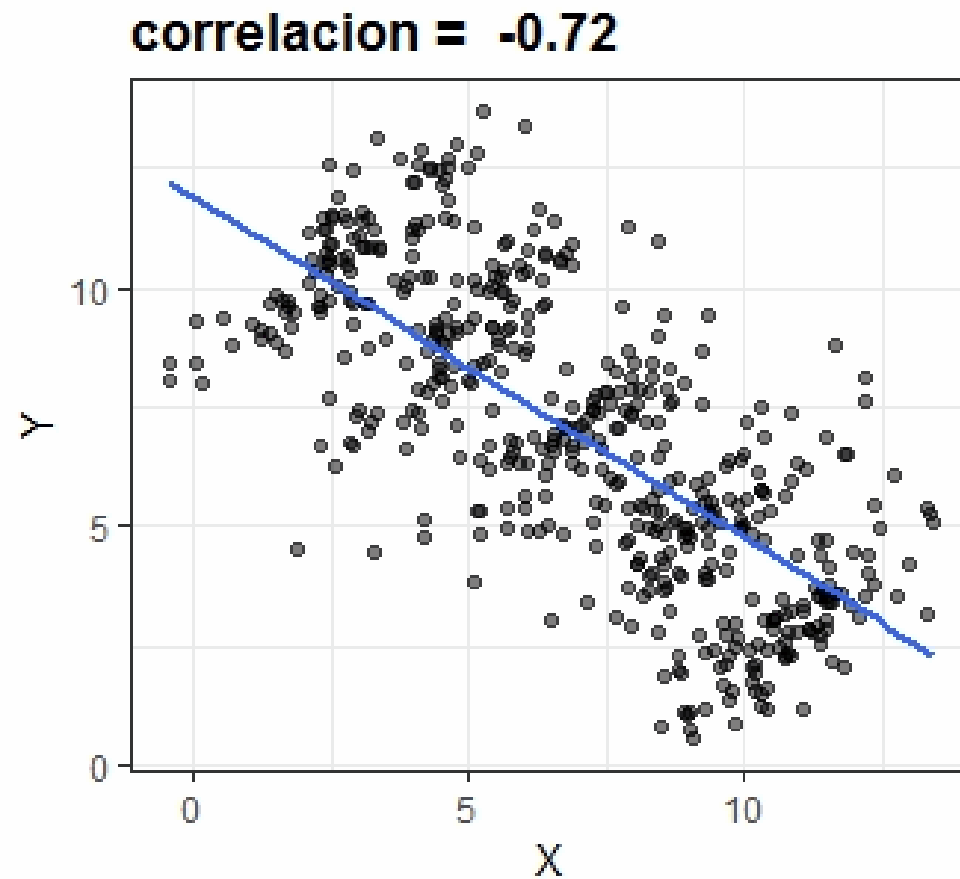


## Relación entre temperatura y garrapatas

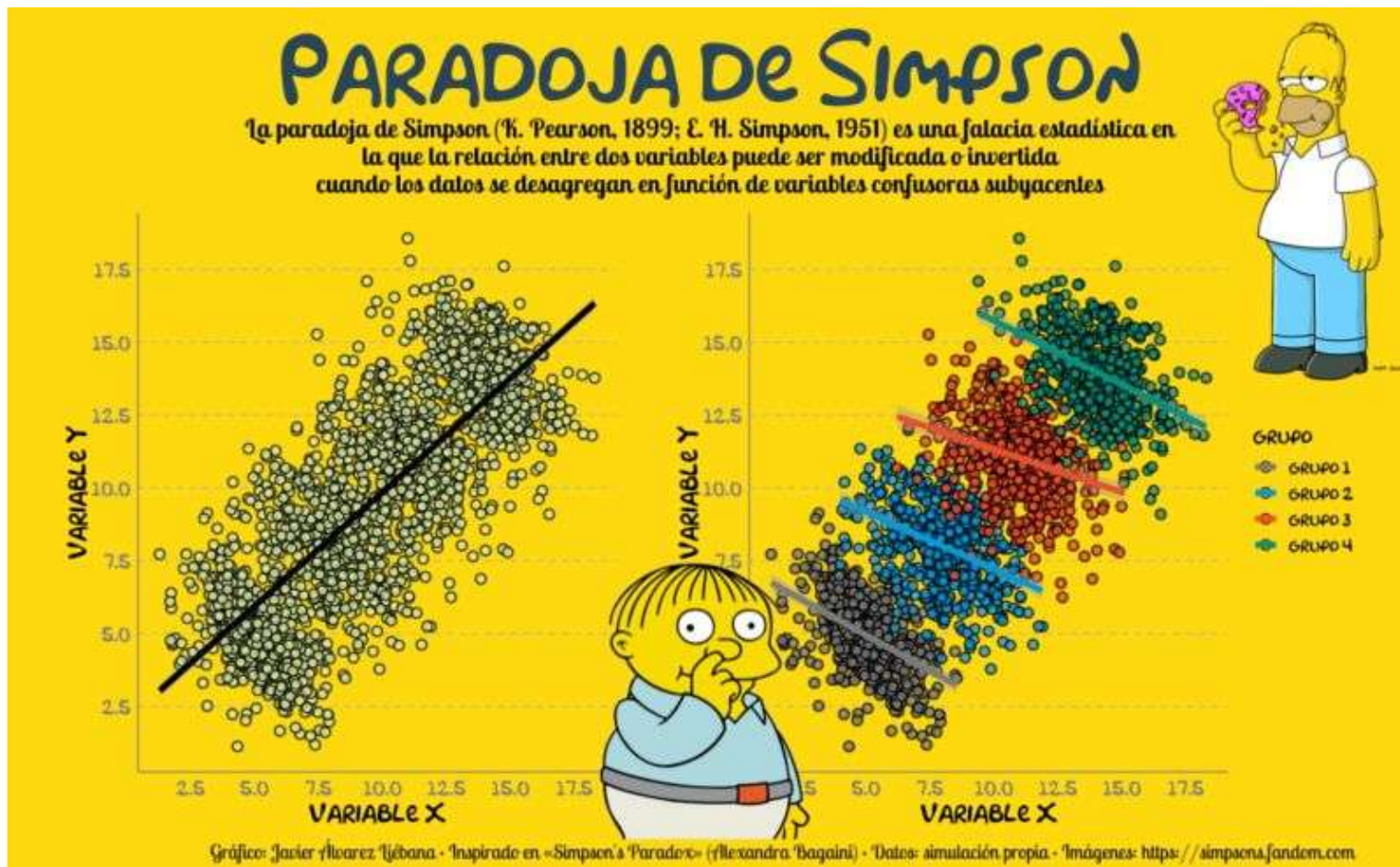




# Paradoja de Simpson



# Paradoja de Simpson

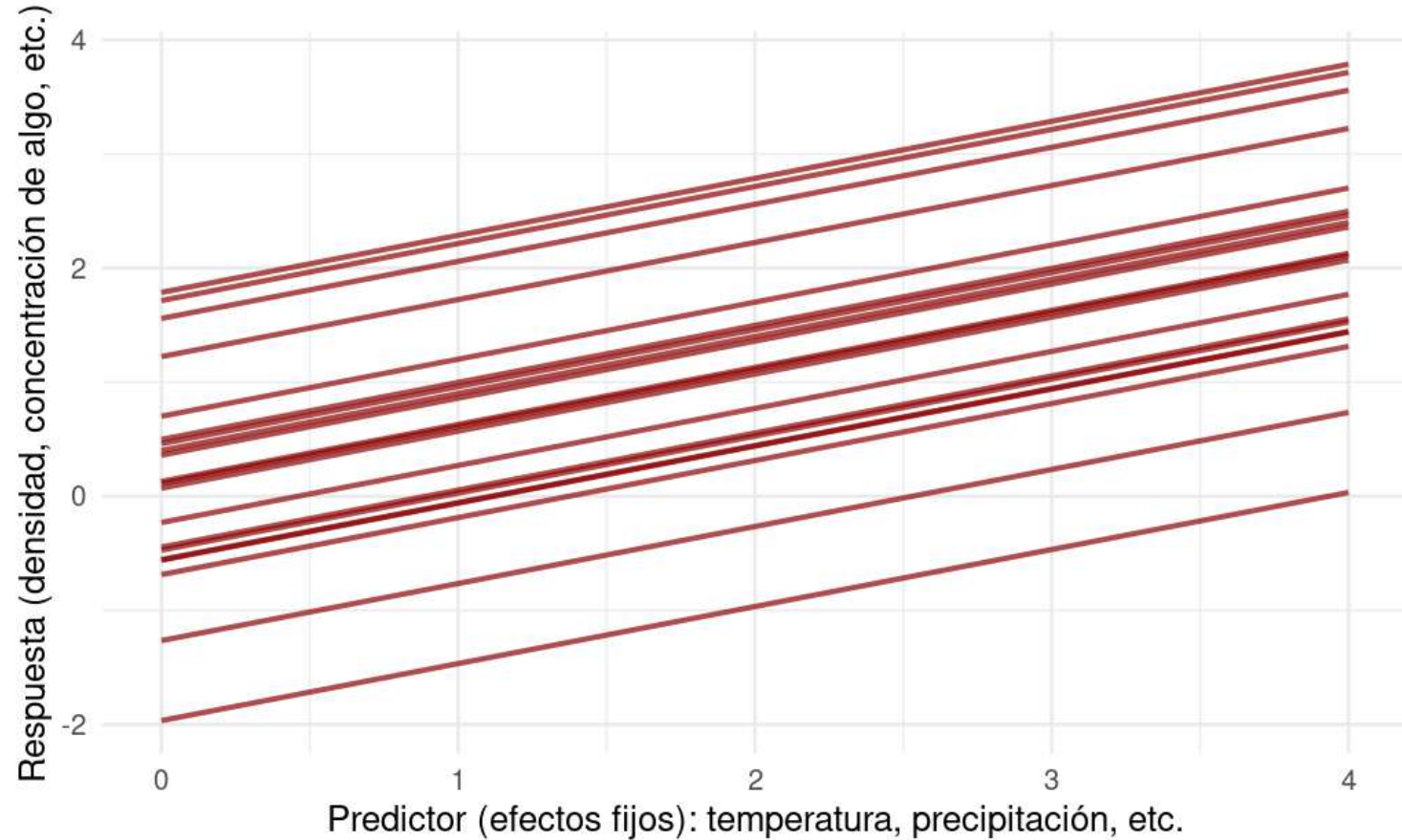


# Diferencias entre efectos fijos y efectos aleatorios

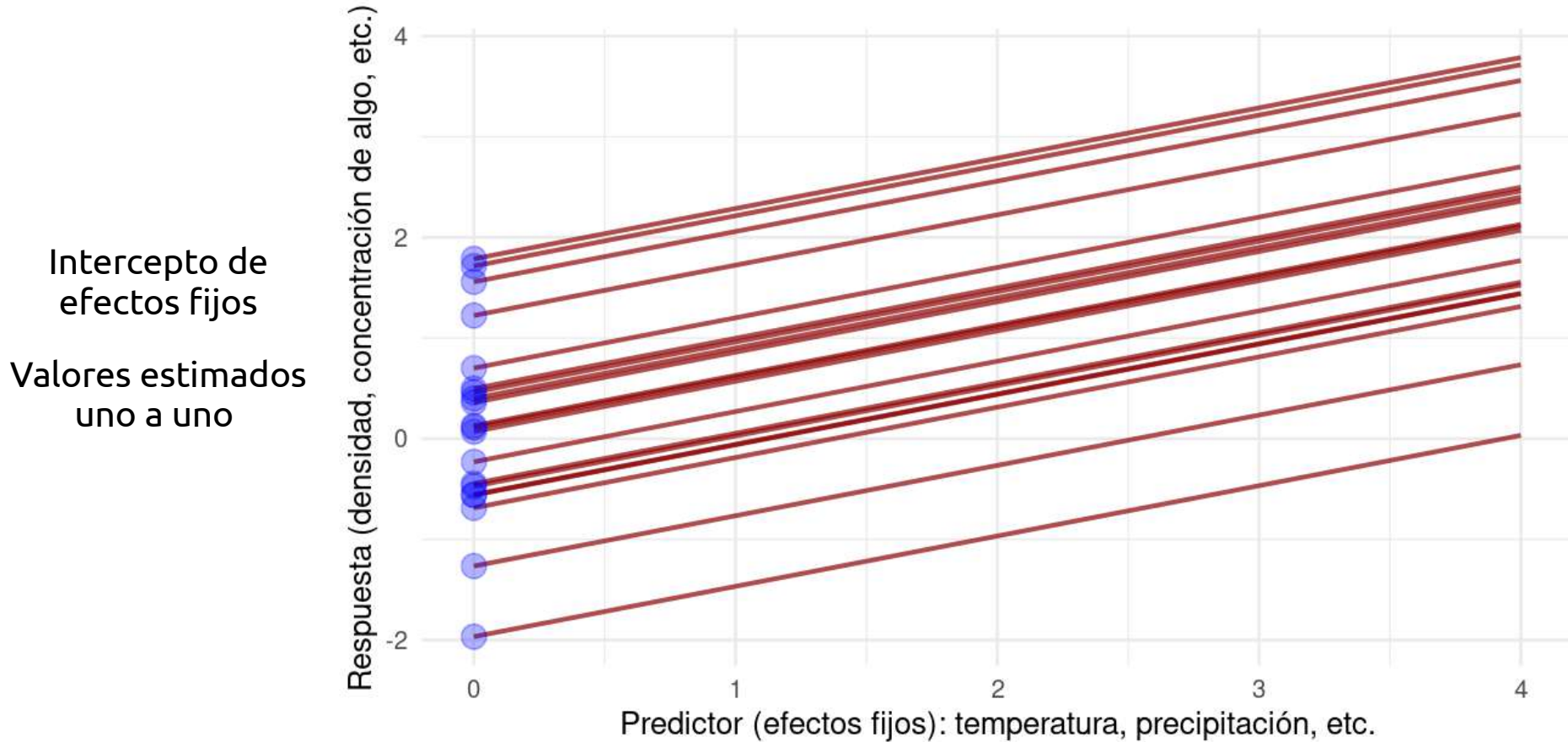
**Factores de efectos fijos:** variables de **interés** específico. Suelen tener un “numero limitado” de niveles. Si volviésemos a obtener una muestra, obtendríamos los mismos niveles.

Factores de efectos aleatorios: capturan la variabilidad de factores que queremos **controlar**, pero que en realidad no estamos interesados en ellos (efectos atribuidos a ser una muestra de una población mayor). Suelen tener “muchos niveles”. Si volviésemos a obtener una muestra, podríamos obtener otros niveles.

# Diferencias entre efectos fijos y efectos aleatorios

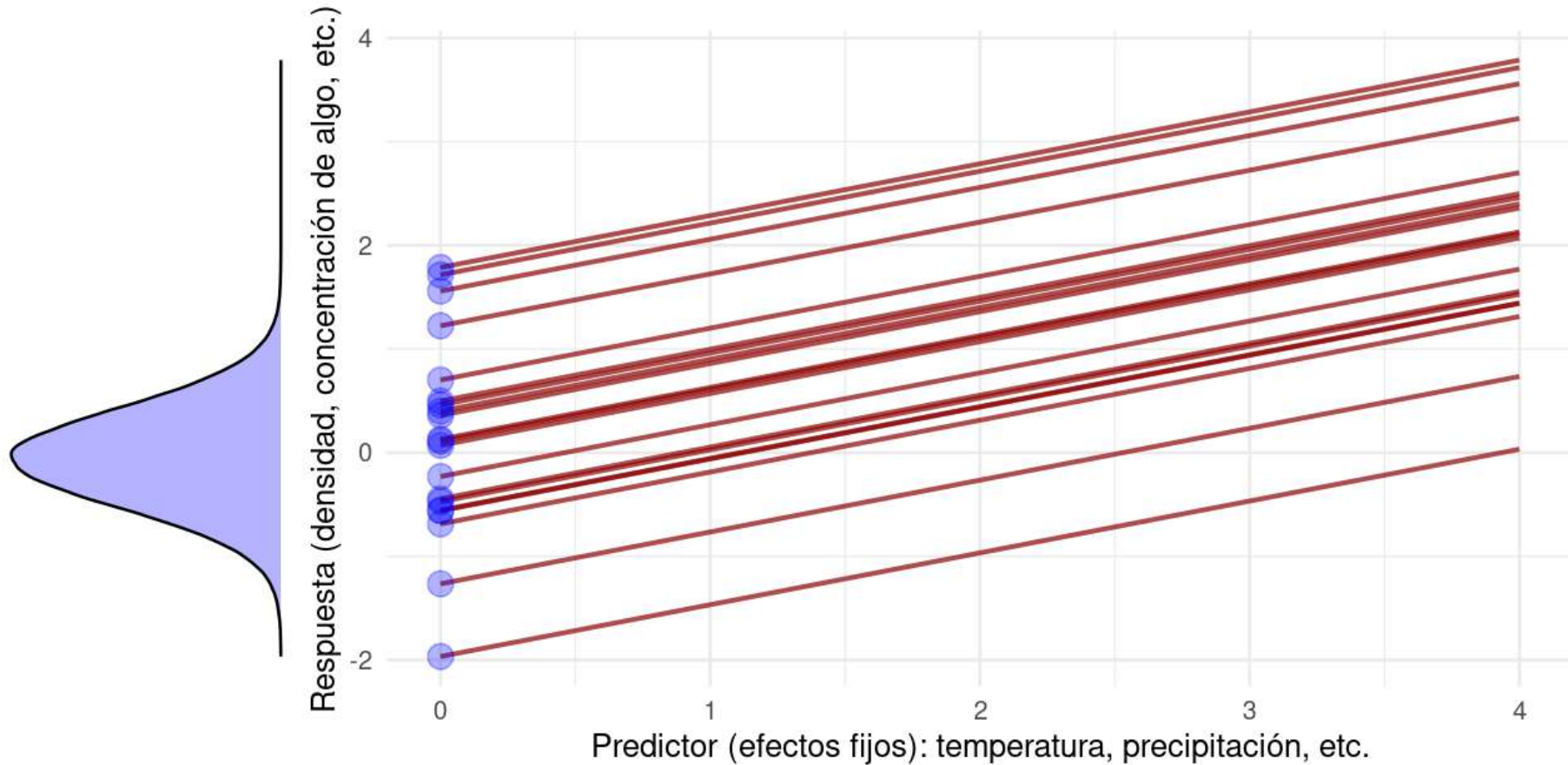


# Diferencias entre efectos fijos y efectos aleatorios

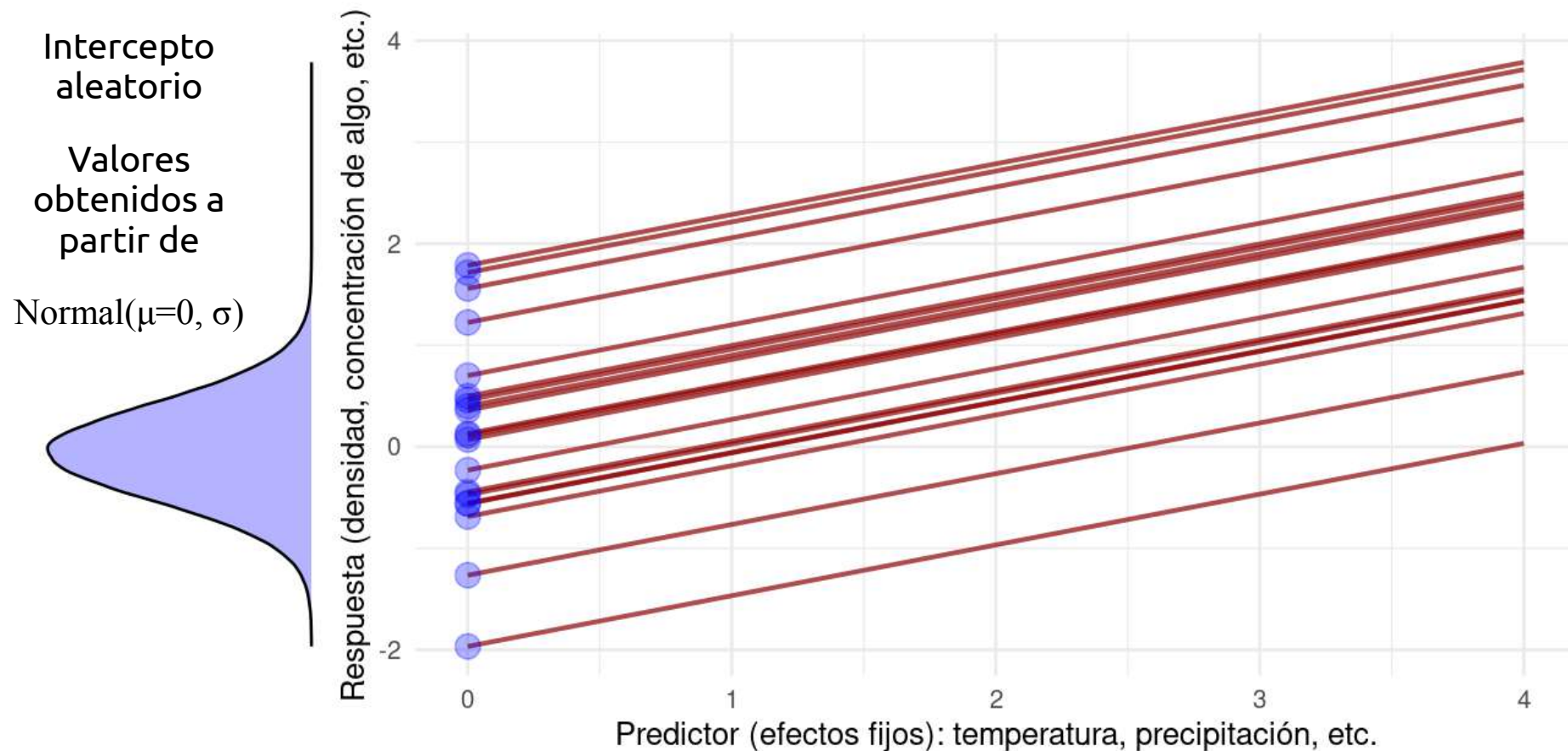




# Diferencias entre efectos fijos y efectos aleatorios



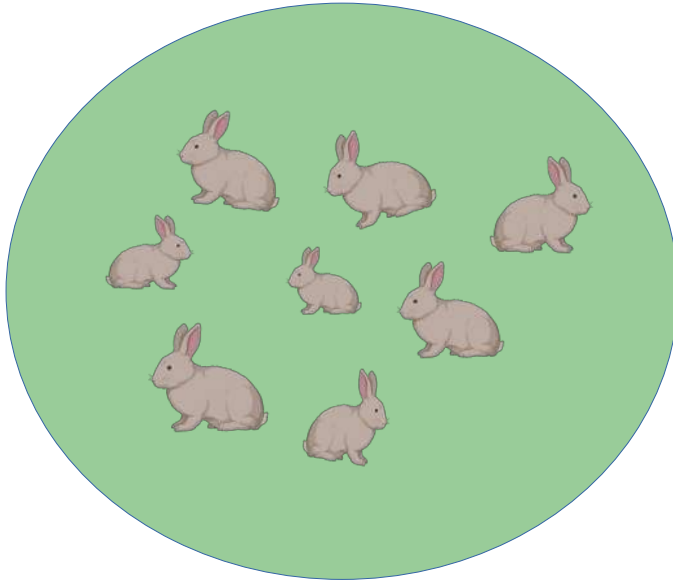
# Diferencias entre efectos fijos y efectos aleatorios



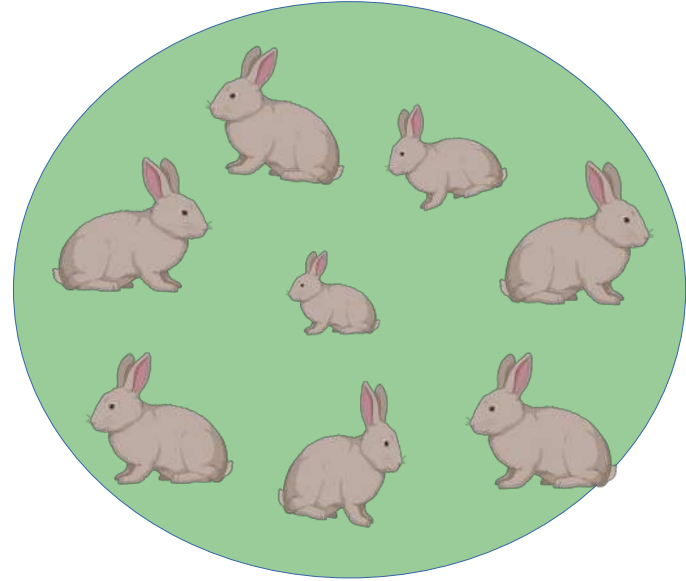
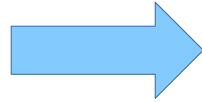


## Caso práctico 2: Factores aleatorios y medidas repetidas

peso ~ antes/después



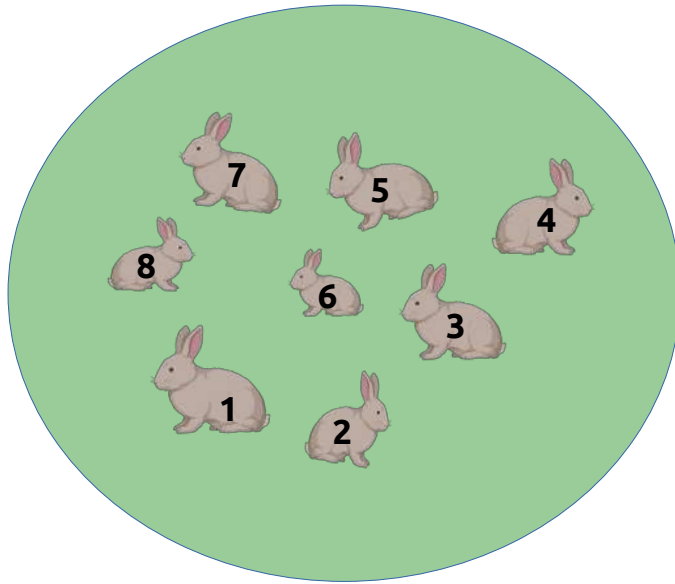
Antes



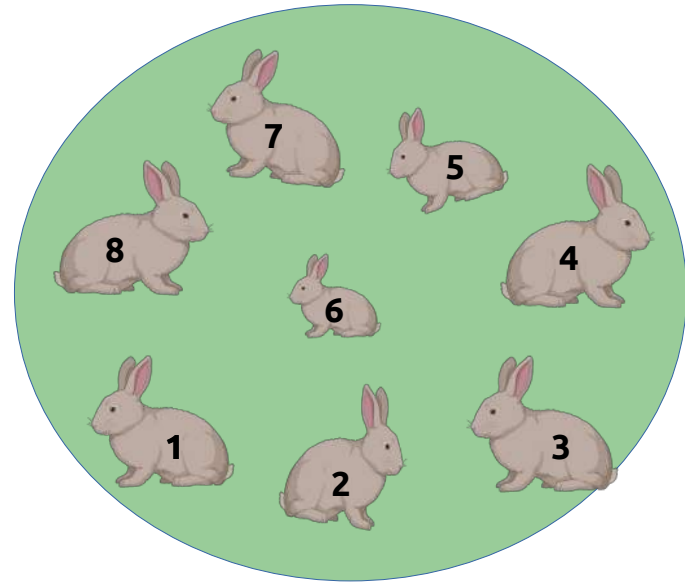
Después

## Caso práctico 2: Factores aleatorios y medidas repetidas

peso ~ antes/después + random(individuo)



Antes

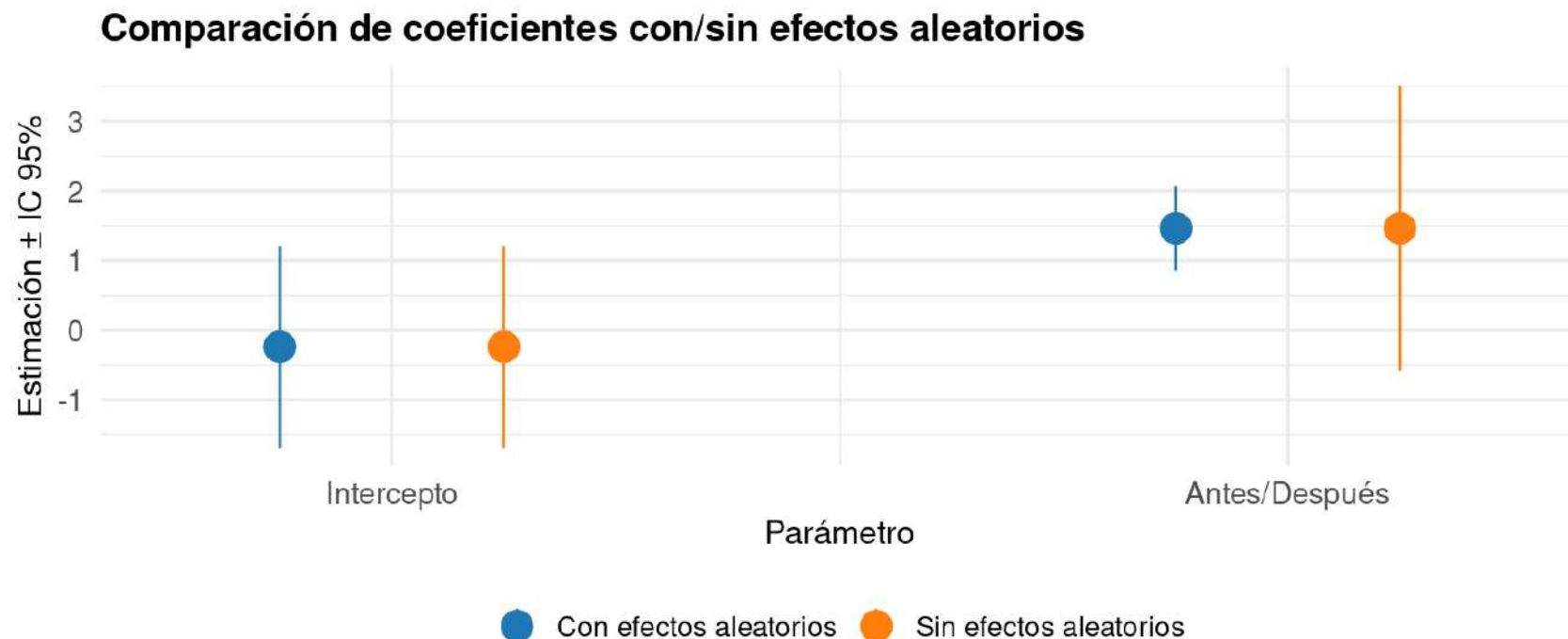


Después

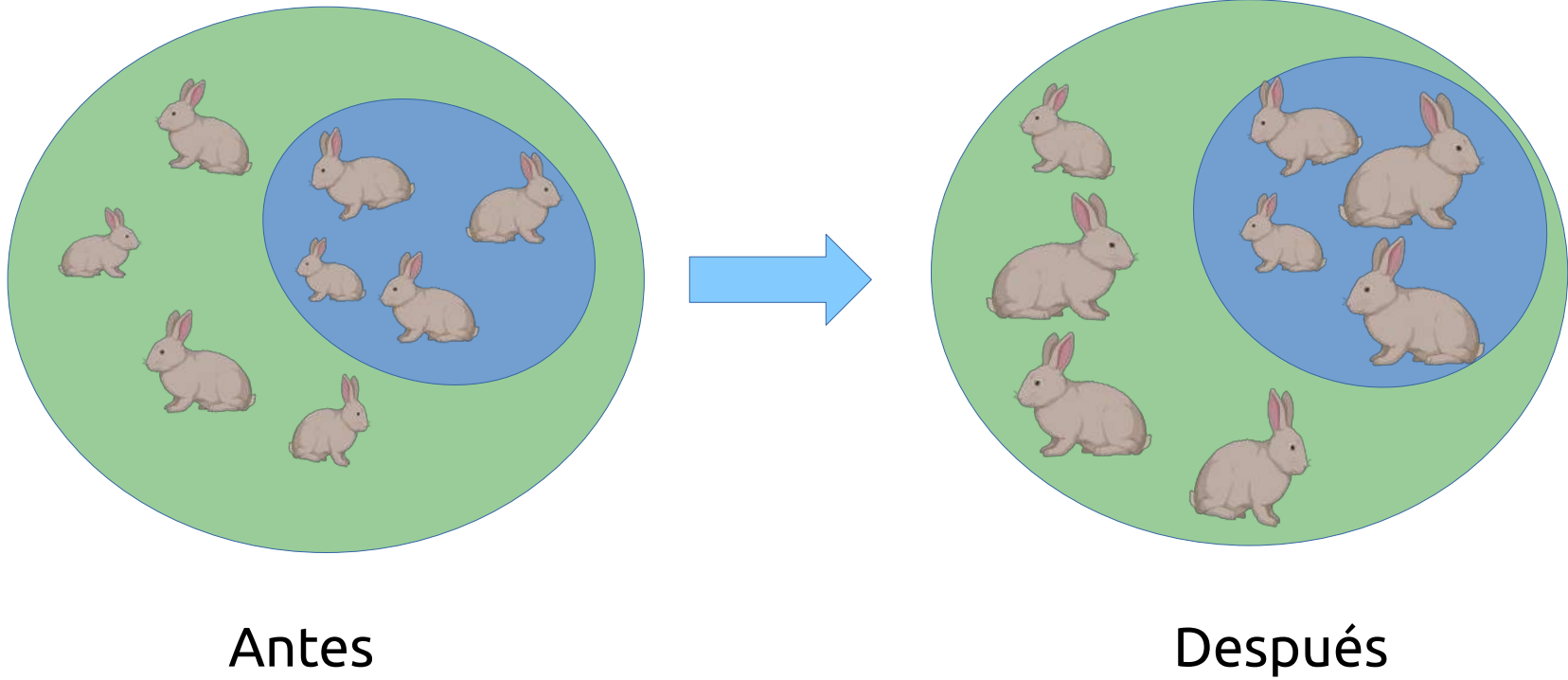
# Caso práctico 2: Factores aleatorios y medidas repetidas

peso ~ antes/después

peso ~ antes/después + random(individuo)



## Caso práctico 3: Medidas repetidas y caso/control



## Caso práctico 4: Estudios longitudinales

